

キシヤスデの産卵誘起に及ぼす低温の効果

誌名	Edaphologia
ISSN	03891445
著者名	藤山, 静雄 吉田, 利男
発行元	日本土壌動物研究会
巻/号	30号
巻号補足	
掲載ページ	p. 17-21
発行年月	1984年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



キシヤスデの産卵誘起に及ぼす低温の効果

藤 山 静 雄*・吉 田 利 男**

The effects of low temperature on the induction of reproduction in *Parafontaria laminata armigera* Verhoeff (Diplopoda)

by Shizuo FUJIYAMA* & Toshio YOSHIDA**

Synopsis

Parafontaria laminata armigera have an 8-year generation in mountain areas (alt. 800–2000m) in central Honshu, Japan. The ecdysis to adult occurs in the eighth summer but eggs are not produced until early the following summer. Experiments confirming whether the start of oviposition is regulated by environmental factors or not, were conducted by rearing the adults which were collected from the field in Sept. 25, at a constant 15°C, or at 20°C after chilling at 5°C for 0 days, 20 days, 60 days, or 120 days.

The adults reared throughout at 20°C and 15°C never laid eggs and consumed a small amount of food. This showed that they had entered reproductive dormancy. On chilling, only the adults chilled for 120 days laid egg batches. It was thus shown that chilling for a long period was effective in terminating dormancy. It was concluded that the season of oviposition is regulated to from late spring to summer by seasonal change of temperature, particularly by winter temperature.

緒 言

キシヤスデは8年で1世代をおくっていると予想されている（篠原・新島, 1977; 吉田ら, 1983）。しかし、どのようにして8年で1世代のリズムが保たれているのか、また大発生年の夏に成体になった雌がなぜ翌年の夏まで産卵しないのかといった点については全く明らかにされて

* 信州大学理学部生物学教室
Department of Biology, Faculty of Science, Shinshu University, Matsumoto, 390 Japan

** 信州大学教養部生物学教室
Biological Institute of Liberal Arts, Shinshu University, Matsumoto, 390 Japan

いない。

FUJIYAMA (1983) は土壤昆虫であるコガネムシ科の 3 種の生活環の調節機構を研究し、温度の季節変化、特に低温期間の存在がそれらの生活環を季節変化に同調させるのに不可欠であることを示した。そして、その考察の中で他の土壤動物にも同様な生活環の調節が存在する可能性が高いことを示唆した。本研究はこのような見地からキシヤスデの生活史について研究を行なったものである。今回はその最初の試みとして、本種の産卵が低温を受けることによって誘起されることを示す。

なお本研究の一部は筆頭著者に対する長野県科学研究費の援助によって行なわれた。

材 料 と 方 法

材料として用いたキシヤスデの成体は、1980年 9 月25日山梨県塩山市の柳沢峠で採集したものである。この成体は採集後、9 月29日まで松本で室温条件下におかれた。この日にストックから虫を任意に選び出して実験に用いた。

直径 9 cm、高さ10cm の腰高シャーレに深さ 7 cm まで、土と餌として自然乾燥したカラマツの葉を混ぜたものを入れ、これに雌雄各 4 頭の成体を入れて飼育した。

低温処理としては 5°C の温度に、20日間、60日間、120日間保った。処理後は 20°C で飼育し、産卵の有無を確認した。また、対照区としては 20°C 一定（低温 0 日処理区）および 15°C 一定条件下で飼育した。各条件区は雌雄各 4 頭を基本単位とし、これを 2 回繰り返した。日長条件は調査時を除いて全暗とした。産卵の誘起の指標には産卵したか否かを用いた。産卵の確認は土壤構造をこわすことになるので、その影響をなるべく少なくするために、調査は原則として 20 日間に 1 回とした。なお、餌や水分が不足しないように約 10 日に 1 回餌と水を補給した。また成体は実験中に少しずつ死亡したが、死亡虫は発見された時点で取り除き補充はしなかった。

結 果 と 考 察

Table 1 に各温度処理条件ごとに得られた産卵卵塊数を示す。

これより産卵がみられたのは低温処理期間の最も長かった 120 日区のもののみであることがわかる。この処理では a, b の 2 つの区画でいずれも産卵がみられており、しかも卵塊数は 5 であり、それらは大きなものであったことから少なくとも 3 頭以上の雌が産卵したと考えられる。これらのことから産卵は偶然に生じたのではなく、この処理の効果によって引き起されたと考えべきである。しかし、これだけでは疑問も多いのでいろいろな角度から検討する。

Fig. 1 に低温処理後 20°C で加温を開始してからの雌雄別の生存曲線と産卵数を示す。

加温開始直後の時点で死亡しているものは少なく、本種が 5°C 程度の低温には強い耐性をもっていることがわかる。ただし、この低温処理時には虫は触れられたときには動きはするものの、

Table 1. Effects of chilling on induction of oviposition in *Parafontaria laminata armigera*. Collected in Sept. 25 at Enzan City, Yamanashi Prefecture.

Duration at 5°C(days)*	0		20		60		120		Constant at 15°C	
Replication code**	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
No. of egg batches laid	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0

* The adults were treated under different conditions within a few days after collection, and then they were reared to lay eggs at 20°C.

** Four pairs of adults were used in each replication.

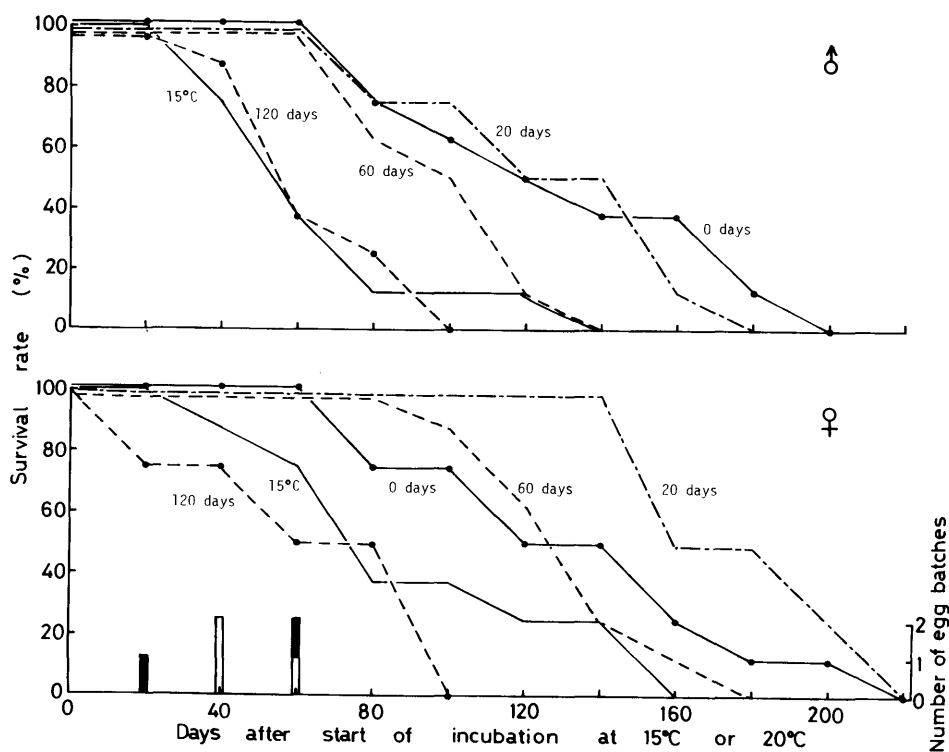


Fig. 1. Survivorship curves of male and female adults in *Parafontaria laminata armigera* in which incubation was started at a constant 15°C, or at 20°C after chilling at 5°C for 0 days, 20 days, 60 days, or 120 days, and number of egg batches laid. Number of days in the figure indicates the duration at 5°C. The egg batches were only obtained under conditions chilled for 120 days (replications a : □ and b : ■).

通常はほとんど動かないのでこの温度は活動限界温度よりも低いと考えられる。この図より加温後の寿命は個体によってばらつきが大きいことがわかる。しかし平均でみて最も短かったのは産卵のみられた120日処理区で、次が15°C一定区である。このことから、120日処理区以外の区の成体が短命であったために産卵できなかったのではないことがわかる。

その他、日長の効果が多くの昆虫で知られている (Danilevskii, 1966) が、今回の実験では調査時以外を暗黒に保っていて処理区間で条件も変わらないので、この点についても否定できる。

以上から考えて産卵誘起には5°C120日の低温処理の効果があったと結論できる。ただし、実際に必要な低温期間は今回の実験では61日以上120日以内の期間としか限定できない。

一般に変温動物の発育や生理過程の進行は有効積算温度の法則などで知られるように温度に依存しており、その動物の適温範囲内ではより高温ほど速い。このことは本種の生殖成長についてもあてはまり、通常ならば20°Cや15°Cの一定温度で飼育された個体が5°Cに一定期間保たれた個体よりも早く産卵するはずである。この実験では前二者の個体は Fig. 1 のように死ぬまで長期間全く産卵しなかった。また正確な測定は行っていないが、これら二者での10日間の摂食量は120日低温処理区でみられた20°Cでの10日間の摂食量よりも明らかに少なかった。これらのことは生殖成長の抑制が前二者で働いていた、すなわち休眠に入っていたと考えるのが適当であろう。これに対し120日処理のものは、生殖休眠が低温により消失したかあるいは休眠に入る前に処理されたために休眠に入るのが回避されたかのいずれかである。この実験の材料は9月29日まで室温下に置かれており、成体になった後も十分摂食していたと考えられるので低温により休眠が消失したと考える方が適当であろう。

実験で得られた120日（少なくとも61日以上）の低温要求期間は材料の採集地の柳沢峠（標高約1500m）を含め、本種の中中部地方での生息地が主に標高800m～2000mの山岳地帯であることと関連していると思われる。すなわち、これらの地域では気温が5°C以下になる期間は年に4ヶ月を上まわっており、前述の低温要求期間を十分満たしている。しかし、61日以上もの低温期間は冬期を除いて通常は生じない。一方、Fig. 1 でみられた20日目1卵塊は調査時点でかなり新鮮なもので少なくとも15日目以降に生まれたものと思われる。卵塊はその後60日目まで確認されている。これらのことから本種の繁殖期は晩春から夏に調節されていると考えられる。以上の結果は FUJIYAMA & TAKAHASHI (1973) がドウガネブイブイで指摘した生活環の調節機構、すなわち温度の季節変化、特に低温により生活史を季節に同調させるメカニズムが本種にも存在することを示している。

最後にこれらの結果から本種でみられる年1回ずつの脱皮（篠原・新島, 1977；吉田・藤山, 1980）も、低温を中心とする温度の季節変化により調節されている可能性が考えられることを示唆しておく。

摘 要

キシヤヤスデの成体が繁殖期を季節に同調させる性質をもっているか否かを検討するため、塩山市柳沢峠で秋期に採集した成体を15°C、20°C 各一定および5°C で20日、60日、120日間低温処理した後20°C で加温して飼育し、産卵までの日数を調べた。

産卵は低温処理120日区でのみみられた。これにより産卵誘起には長い期間低温を受けることが必要であることがわかった。この低温期間の要求は繁殖期を晩春から夏に同調させるものとして機能していると考えられた。

引 用 文 献

- DANILEVSKII, A. S., 1966. 昆虫の光周性300pp.日高敏隆, 正木進三訳, 東大出版会。
- FUJIYAMA, F., 1983. The larval diapause of three scarabaeid beetles and its function in their life cycles. (Diapause and life cycle strategies in insects. ed. by V. K. Brown & Hodek, I., Dr. Junk Publishers, 283pp.) 55-66.
- FUJIYAMA, S. & F. TAKAHASHI, 1973. Studies on the self-regulation of life cycle in *Anomala cuprea* Hope (Coleoptera: Scarabaeidae). 2. The effects of low temperature and photoperiod on the induction and termination of the larval diapause. *Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ.*, 104: 31-39.
- 篠原圭三郎・新島溪子, 1977. キシヤヤスデの大発生について. *Edaphologia*, 16: 4~8.
- 吉田利男・藤山静雄, 1980. キシヤヤスデの生態, I 大発生時の状況とその後の動態. *Takakuwaia*, 12: 2~3.
- 吉田利男・藤山静雄・相馬潔, 1983. 長野県内にみられるキシヤヤスデの分布について. 応動昆虫第27回講演要旨集: 156.